

## **Cara praktis reparasi intraoral fraktur porselen pada restorasi mahkota porselen**

**Bernadeta Susi**

Bagian Prostrondonsia

Fakultas kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran

**Gantini Subrata**

Bagian Prostrondonsia

Fakultas kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran

**Zulia Hasratiningsih**

Bagian *Ilmu dan Teknologi Material Kedokteran Gigi*

Fakultas kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran

### **Abstrak**

Dewasa ini porselen dental digunakan sebagai salah satu pilihan untuk pembuatan restorasi gigi seiring dengan perkembangan material kedokteran gigi dan *esthetic dentistry*. Selain keuntungan ada juga kerugian dari porselen yaitu sifatnya yang *brittle* sehingga mudah fraktur. Faktor-faktor seperti trauma fisik, *fatigue*, tekanan oklusal, ketidakcocokan antara logam dengan sifat fisik porselen, parafungsional dan kesalahan pada saat preparasi gigi dapat mengakibatkan fraktur porselen. Fraktur sering terjadi pada rahang atas (75%) dan terutama pada permukaan labial (60%). Fraktur porselen di daerah anterior akan mengganggu penampilan pasien. Penggantian restorasi yang rusak tersebut belum tentu solusi yang paling praktis karena membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Salah satu cara alternatif untuk menanggulangnya yaitu tanpa melepas restorasi tersebut dan direparasi langsung di dalam mulut. Reparasi intraoral yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan resin komposit dan memberikan berbagai macam perlakuan pada permukaan porselen dan logam yang tampak yaitu pengasaran dengan bor intan, *sandblasting* dan aplikasi *hidrofluoride acid*. Cara yang praktis adalah dengan mengaplikasikan *hidrofluoride acid*. Selanjutnya diaplikasikan primer dan komposit salah satunya adalah komposit *universal*. Fraktur porselen pada restorasi mahkota porselen dapat direparasi di dalam mulut dengan cara yang sederhana. Bahan reparasi yang digunakan sama dengan komposit *direct* hanya berbeda pada bahan pengetsa.

**Kata kunci:** Fraktur porselen, reparasi intra oral, komposit.

### **Korespondensi:**

**Bernadeta Susi**

Bagian Prostrondonsia

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Padjadjaran

Jl. Sekeloa Selatan No.1

Email:

## ***Practical ways for intraoral repair of fracture porcelain***

### **Abstract**

*Today the dental porcelain is used as one option for the manufacture of dental restorations with the development of esthetic dentistry. Beside the advantages there are also disadvantages of porcelain is its brittle so easily fracture. Factors such as impact, fatigue, occlusal pressure, and the mismatch between the physical properties of metals can lead to fracture of porcelain. Fractures often occur in the maxilla (75%) and especially on the labial surface (60%). Porcelain fracture in the anterior region will interfere with the appearance of the patient. Replacement of defective restorations are not necessarily the most practical solution because it takes a long time and cost. One alternative way to handle that is to repair in the mouth. Intraoral repair to do is to use a composite resin and an assortment of treatments on porcelain and metal surfaces such as coarsening with diamond drills, sandblasting and acid hidrofluoride applications. Next, applied primer and the selected composite materials which can be universal composites. Fracture of the porcelain restoration porcelain crowns can be repaired in the mouth in a simple manner. Repair materials are used together with direct composite materials differ only in the etching material.*

**Key words:** *Fracture of porcelain, intra-oral repair, composite.*

### **Pendahuluan**

Porselen adalah salah satu bahan material kedokteran gigi yang populer digunakan dalam bidang prostodonti. Hal tersebut karena porselen memiliki kekerasan dan kekuatan kompresi yang tinggi, *biocompatible*, dan nilai estetikanya tinggi.<sup>1,2</sup> Selain keuntungan ada juga kerugian dari porselen yaitu sifatnya yang *brittle* sehingga mudah fraktur.<sup>3</sup> Fraktur porselen dapat disebabkan karena preparasi gigi yang tidak tepat, trauma fisik, oklusi prematur, parafungsional, porositas pada porselen, koping yang terlalu tebal, dan faktor

iatrogenik misalnya pada saat melakukan *occlusal adjustment*.<sup>2-4</sup> Fraktur sering terjadi pada rahang atas yaitu sekitar 75% terutama pada permukaan labial (60%).<sup>2,3</sup>

Kehilangan lapisan porselen maupun fraktur kohesi porselen di daerah anterior khususnya di daerah labial, menimbulkan rasa tidak nyaman dari pasien karena mengganggu penampilan. Pasien biasanya ingin mendapatkan perawatan yang cepat dan baik sehingga tidak kehilangan rasa percaya dirinya. Secara ideal, kegagalan restorasi diatasi dengan mengganti seluruh restorasi tersebut dengan restorasi yang baru. Penggantian restorasi yang rusak tersebut

belum tentu solusi yang paling praktis karena memerlukan waktu yang lama, biaya yang mahal, sulit melepaskan dari dalam mulut dan pasien merasa tidak nyaman ketika proses pelepasan restorasi tersebut.<sup>1,2,5</sup> Salah satu cara yang praktis untuk memperbaiki restorasi mahkota porselen yang rusak adalah dengan melakukan reparasi intraoral. Berbagai macam teknik reparasi intraoral dianggap bersifat sementara dan merupakan tindakan alternatif. Meskipun demikian tindakan tersebut masih disukai karena dapat menyelamatkan restorasi untuk beberapa tahun.<sup>5</sup>

Dengan pengembangan bahan restorasi komposit maka solusi untuk masalah perbaikan secara intraoral jadi memungkinkan. Ikatan antara permukaan porselen dan logam dengan komposit resin dapat terjadi karena adanya retensi mekanik dan retensi kimia.<sup>3,5</sup> Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai jenis sistem perbaikan porselen telah dikembangkan untuk digunakan oleh profesi dokter gigi.<sup>2</sup> Pada makalah ini akan membahas tentang cara praktis reparasi intraoral mahkota porselen yang fraktur pada daerah anterior.

## **Telaah pustaka**

### **Jenis dental porselen yang dapat di reparasi intraoral**

Porselen berasal dari campuran antara *ceramic* dengan mineral seperti silika dan feldspar yang menghasilkan translusensi dan kekuatan yang besar sehingga dapat digunakan sebagai bahan restorasi gigi.<sup>6-11</sup>

Dental porselen dikelompokkan menjadi dua kategori utama yaitu berbasis silika dan tidak berbasis silika.<sup>7,8,12,13</sup> Dental porselen kelompok berbasis silika yang umum digunakan adalah feldspathic porselen yang mengandung unsur-unsur silika, feldspar, pigmen dan flux.<sup>7,8</sup> Silika ( $\text{SiO}_2$ ) memiliki empat bentuk yang berbeda yaitu quartz kristalin, kristobalit kristalin, tridymite

kristalin dan silika gabungan non kristal.<sup>11</sup> Quartz memberikan kekuatan pada porselen.<sup>9</sup> Silika berfungsi memberikan translusensi pada porselen.<sup>6</sup> Feldspar merupakan mineral yang mengandung unsur-unsur kalium, natrium, pottasium ( $\text{K}_2\text{O}$ ), sodium ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), alumunium ( $\text{AL}_2\text{O}_3$ ) dan silikat ( $\text{SiO}_2$ ) dengan perbandingan tertentu untuk menentukan suhu peleburan. Feldspar berfungsi mengikat komponen-komponen dalam satu masa yang padat.<sup>6</sup>

Pemberian pigmen berfungsi sebagai pemberi warna pada porselen agar sesuai dengan warna gigi. Sebagai pigmen digunakan oksida-oksida logam, misalnya indium memberi warna kuning, chrom memberi warna merah muda, kobalt memberi warna kebiru-burian dan titanium membuat bahan menjadi lebih *opaque*.<sup>8</sup> Penambahan flux dimaksudkan untuk menurunkan suhu peleburan. Sebagai flux biasanya dipakai karbonat-karbonat kalium, natrium dan borax.<sup>10,11</sup>

Dental porselen tidak berbasis silika contohnya adalah zirconia dan alumina porselen. Porselen ini memiliki *flexura strength* yang tinggi, kuat, keras dan nilai estetis yang memuaskan serta memanfaatkan teknologi computer (CAD-CAM) dalam pembuatannya.<sup>9,12</sup> Sifat-sifat fisik dan komposisi bahan porselen berkekuatan tinggi ini berbeda secara substansial dari porselen berbasis silika dan memerlukan teknik ikatan alternatif untuk mencapai ikatan resin kuat yang berjangka panjang dan tahan lama.<sup>3</sup>

Teknik preparasi intraoral hanya dapat dilakukan pada porselen yang berbasis silika dan dapat diprediksi memberikan hasil yang tahan lama bila pedoman tertentu diikuti. Dental porselen berbasis silika setelah proses pembakaran memiliki dua fase yaitu *crystal phase* dan *glass phase*.<sup>7,11</sup> *Hydrofluoric acid* yang digunakan untuk mendapatkan retensi mekanik akan menembus *glass phase* pada porselen, melarutkannya dan menghasilkan mikroporositi.<sup>2</sup>

## Komposit yang digunakan

Tipe komposit resin juga mempengaruhi kekuatan ikatan ke porselen. Komposit yang digunakan adalah tipe mikrohibrid atau nanohibrid.<sup>14,15</sup> Mikrohibrid merupakan generasi terbaru komposit mikrofil sebelumnya yang diproses dalam laboratorium dengan meningkatkan rasio filler dan menunjukkan perkembangan signifikan dalam sifat mekanis komposit.<sup>17</sup> Komposit ini mencampurkan partikel microfiller ( $0,04\mu\text{m}$ ) dan *small partikel* ( $1-5\mu\text{m}$ ).<sup>16</sup> Komposit ini lebih kuat dibandingkan dengan hybrid dan memungkinkan permukaan restorasi yang halus.<sup>17</sup>

Nanohybrid resin komposit merupakan salah satu jenis hibrid resin komposit yang mengandung partikel yang berukuran nano ( $0,005-0,01\mu\text{m}$ ) pada matrik resinnya. Nanohybrid resin komposit dapat dikategorikan sebagai resin komposit universal pertama.<sup>18</sup> Nanohybrid memiliki ukuran partikel yang kecil sehingga dapat memberikan hasil akhir yang lebih baik dinilai dari tekstur permukaan komposit. Nanohybrid juga memiliki *compressive strength* dan *fraktur resistant* yang baik.<sup>19</sup>

## Ikatan porselen dan logam Dengan komposit

Untuk meningkatkan kekuatan ikatan antara porselen dan logam dengan resin komposit, beberapa sistem retensi mekanik dan kimia dikembangkan.<sup>3</sup> Pengasaran mekanik permukaan porselen dan logam dengan *coarse diamond* telah meningkatkan kekuatan perbaikan. *Sandblasting* dengan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) adalah metode lain untuk pengasaran permukaan selain itu pengasaran permukaan dapat juga diperoleh dari pengetsaan dengan *hydrofluoric acid*, *ammonium*

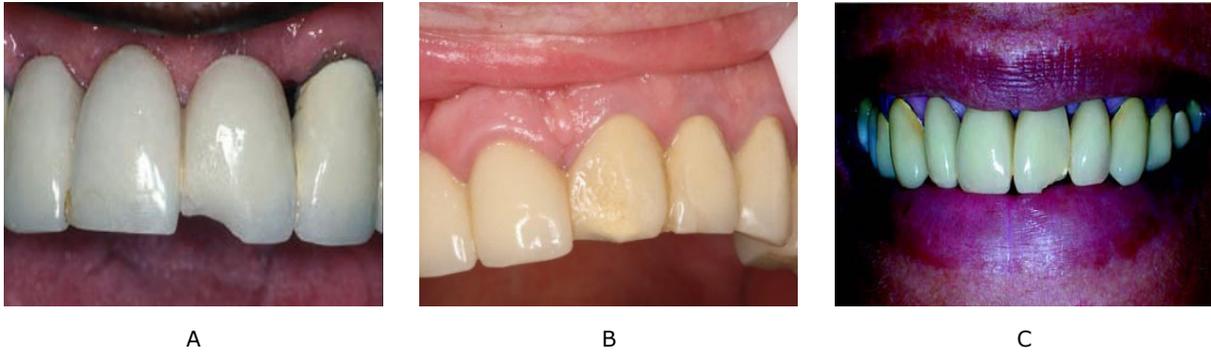
*bifluoride*, *phosphoric acid*, dan *acidulated phosphate fluoride* untuk memfasilitasi retensi mikromekanik komposit resin.<sup>2,3</sup>

Meskipun berbagai larutan asam dapat digunakan untuk tujuan ini, *hydrofluoric acid* telah terbukti jadi yang paling efektif. *Hydrofluoric acid* menembus *phase glass* pada porselen, melarutkannya dan menghasilkan mikroporositi. Mikroporositas meningkatkan luas permukaan dan menyebabkan saling keterkaitan secara mikromekanik resin komposit dengan porselen.<sup>2</sup>

Ikatan kimia ke permukaan porselen dan logam dapat dicapai dengan silanisasi dengan *silane coupling agent*. *Silane coupling agent* memiliki struktur kimia umum  $\text{X}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}-(\text{OR})_3$  dan memiliki kemampuan untuk mengikat secara kimia ke permukaan organik maupun anorganik.<sup>2</sup> *Silane coupling agent* yang biasa digunakan di bidang kedokteran gigi adalah monofunctional gamma methacryloxy propyl trimethoxy silane atau 3-trimethoxysilyl propyl methacrylat (MPS) yang digunakan untuk mengoptimalkan dan meningkatkan adhesi antara logam-komposit, porselen-komposit, dan komposit-komposit.<sup>1</sup> *Silane coupling agent* untuk logam dikenal dengan istilah *metal bonding agent/metal primer* dan pada porselen dikenal dengan istilah *ceramic primer*.<sup>9,15</sup>

## Kerusakan yang sering terjadi pada restorasi mahkota porselen

Kondisi fraktur pada restorasi mahkota porselen dapat berupa:<sup>14,15,20-22</sup> 1. Fraktur yang terjadi pada porselennya saja atau fraktur kohesif porselen (restorasi *all porcelain*); 2. Fraktur lapisan porselen sampai terlihat struktur giginya (restorasi *all porcelain*); 3. Fraktur lapisan porselen sampai terlihat lapisan logamnya.



**Gambar 1. Fraktur kohesif porselen.**<sup>15</sup>



**Gambar 2. Fraktur lapisan porselen sampai terlihat struktur giginya.**<sup>15</sup>



**Gambar 3. Fraktur lapisan porselen sampai terlihat lapisan logamnya**<sup>15,20</sup>

### **Teknik reparasi fraktur mahkota porselen**

#### **Fraktur kohesif porselen pada gigi 21**

Langkah-langkah reparasi intraoral:<sup>8,14,15</sup>  
1. Pemasangan rubber dam; 2. Permukaan porselen yang fraktur dikasarkkan dengan mengaplikasikan *hydrofluoric acid* 4-9,5% selama 2-5 menit.<sup>22</sup> Pada literatur lain dikatakan penggunaan *hydrofluoric acid* 6-10% selama 3 detik sampai dengan 10

menit.<sup>15</sup> Porselen yang sudah dietsa dibilas dengan air dan dikeringkan; 3. Aplikasikan *silane coupling agent* selama 30 detik kemudian dikeringkan dengan semprotan udara; 4. Aplikasikan *bonding agent* lalu lakukan *light cure* selama 10 detik; 5. Aplikasi komposit resin; 6. Tahap terakhir adalah pemolesan. Dapat dipoles dengan menggunakan *silicone abrasive point*, *silicone abrasive cup*, dan *composit resin polishing disks*.<sup>15</sup>



Gambar 4. Pemasangan rubber dam.<sup>14</sup>



Gambar 5. Aplikasi hydrofluoric acid. <sup>14</sup>



Gambar 6. Aplikasi silane coupling agent.<sup>14</sup>



Gambar 7. Aplikasi bonding agent.<sup>14</sup>



Gambar 8. Aplikasi komposit resin.<sup>14</sup>



Gambar 9. Dilakukan pemolesan.<sup>14</sup>



a



b

Gambar 10. a,b Hasil akhir setelah dilakukan reparasi dengan bahan komposit. (Raposo LH, 2009)

### Fraktur porselen sampai terlihat lapisan logamnya

Langkahlangkahreparasiintraoral:<sup>14,15,20</sup>

1. Pemasangan rubber dam; 2. Merapikan fraktur porselen yang tersisa dengan bor intan;

3. Pengasaran permukaan logam dengan bor intan; 4. Aplikasi *metal bonding agent* pada permukaan logam lalu dikeringkan; 5. Aplikasi opaquer pada permukaan logam; 6. Aplikasi *hidrofluorid acid* 4-9,5% selama 2-5

menit pada permukaan porselen, kemudian porselen yang sudah dietsa dibilas dengan air dan dikeringkan<sup>14</sup>; 7. Aplikasi *bonding agent* pada permukaan porselen dan logam yang sudah diberi opaquer lalu lakukan *light cure*

selama 10 detik; 8. Aplikasi resin komposit; 9. Tahap terakhir dilakukan pemolesan. Dapat dipoles dengan menggunakan *silicone abrasive point, silicone abrasive cup*, dan *composit resin polishing disks*.



**Gambar 11.** Fraktur porselen sampai logam.<sup>20</sup>



**Gambar 12.** Pemasangan rubber dam. Merapikan porselen yang tersisa dan pengasaran permukaan logam dengan bor intan.<sup>20</sup>



**Gambar 13.** Aplikasi metal bonding agent pada logam. <sup>20</sup>



**Gambar 14.** Aplikasi opaquer.<sup>20</sup> Pada logam



**Gambar 15.** Aplikasi hydrofluoric acid pada permukaan porselen yang tersisa<sup>20</sup>



**Gambar 16.** Aplikasi silane coupling agent pada permukaan porselen yang tersisa <sup>20</sup>

## Pembahasan

Fraktur porselen pada restorasi mahkota porselen dapat disebabkan karena parafungsional, kesalahan pada preparasi gigi, porositas pada porselen, koping terlalu tebal, trauma fisik, oklusi prematur, dan faktor iatrogenik misalnya pada saat melakukan *occlusal adjustment*.<sup>2-4</sup>

Cara praktis yang dapat dilakukan untuk memperbaiki restorasi mahkota porselen yang fraktur adalah dengan reparasi intraoral. Tindakan tersebut dapat menghemat waktu dan biaya dibandingkan harus melepaskan restorasi dan menggantikannya dengan yang baru selain itu nilai estetis pun dapat

tercapai.<sup>2,3</sup>

Kekuatan optimal ikatan resin komposit yang terikat ke porselen dan logam dapat terjadi dengan menerapkan kombinasi metode perlakuan permukaan porselen dan logam yang berbeda-beda. Perlekatan tersebut dapat terjadi dengan adanya retensi mekanik maupun kimia.<sup>1-3</sup>

Retensi mekanik diperoleh dengan melakukan pengasaran pada permukaan porselen dan logam. Pengasaran tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu menggunakan *bor intan*, abrasi udara (*sandblasting*) dengan aluminium oxide ( $Al_2O_3$ ) dan aplikasi *hydrofluoric acid* 9,6% atau dapat juga digunakan *acidulate phosphoric fluoride* 1,23%.

Pada saat pengasaran dengan menggunakan bor intan harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menyebabkan terjadinya *crack initiation* pada porselen.<sup>5</sup> Aplikasi *hydrofluoric acid* 9,6% lebih praktis dibandingkan dengan abrasi udara. *Sandblasting* atau abrasi udara dengan  $Al_2O_3$  atau pengasaran oleh bur mencapai kekuatan ikatan yang memuaskan tapi ketika yang diinginkan adalah kekuatan ikatan yang lebih tahan lama dan yang lebih tinggi, maka pengetsaan dengan *hydrofluoric acid* adalah langkah yang paling signifikan dalam perlakuan permukaan karena penetrasi asam yang dalam. Namun, *hydrofluoric acid* sangat berbahaya bila terkena mukosa sehingga harus sangat hati-hati selama aplikasinya.<sup>2,3</sup> Karena sifatnya yang kaustik, maka *hydrofluoric acid* dapat diganti dengan *acidulate phosphoric fluoride* 1,23% yang relative lebih aman terhadap mukosa rongga mulut tetapi memerlukan waktu pengetsaan yang lebih lama yaitu 5-15 menit.<sup>15</sup>

Retensi kimia diperoleh dari pengaplikasian *silane coupling agent*.<sup>1-3</sup> *Silane coupling agent* untuk porselen dikenal dengan istilah *ceramic primer*.<sup>15</sup> Bahan ini dapat meningkatkan ikatan resin komposit terhadap porselen sekitar 25%, selain itu juga

meningkatkan pembasahan permukaan porselen sehingga meningkatkan aliran komposit resin yang berviskositas rendah.<sup>2,3</sup> *Silane coupling agent* untuk logam dikenal dengan istilah *metal bonding agent*. Bahan ini dapat diaplikasikan pada semua alloy logam pada *restorasi porcelain fused to metal*.<sup>15,20</sup> Tipe komposit resin juga mempengaruhi kekuatan ikatan ke porselen. Komposit yang digunakan adalah tipe mikrohibrid atau nanohibrid.<sup>14,15</sup> Karena kehalusan permukaan, kekuatan dan nilai estetis yang cukup baik maka komposit tersebut banyak digunakan untuk restorasi anterior.<sup>11</sup>

## Simpulan

Reparasi intraoral untuk restorasi fraktur porselen dengan komposit resin adalah *alternative* dan *emergency treatment* serta bersifat sementara. Reparasi intraoral pada restorasi mahkota porselen yang mengalami fraktur di anterior dengan menggunakan komposit adalah cara yang praktis dilakukan sehingga dapat menghemat waktu dan biaya, selain itu nilai fungsi dan estetis pun dapat dicapai.

## Saran

Dokter gigi diharapkan mengetahui cara praktis menangani kerusakan porselen pada restorasi mahkota porselen yang dapat menghemat waktu dan biaya sehingga pasien dapat merasa puas.

## Daftar Pustaka

1. Wahab MH, Bakar WZ, Husen A. Different surface preparation technic of porcelain repaired with composite resin and resistance. J Concerv Dentis 2011;14:387-90.
2. Guler AU, Yilmaz F, Ural C. Evaluation of 24-hour bond shear bond strength of resin composite to porcelain according to

- surface treatment. *Internas J Prostodon* 2005;18:156-9.
3. Meshramkar R. A review on repair of fracture porcelain. *Indian J Dent Educat* 2010;3:133-6.
  4. Ozcan M, Niedermier W. Clinical Study on the reason for and location of failures of metal-ceramic restoration and survival of repair. *Internas J Prost* 2002;15:299-302.
  5. Ozcan M. Evaluation of alternative intra oral repair technique for fractured ceramic-fused-to-metal restoration. *J Oral Rehabil* 2003;3:194-203.
  6. Craig R, Power JM, Wataha JC. *Dental material: properties and manipulation*. 8<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2000. h. 89-99.
  7. Hatric CD. *Dental Material: clinical application for dental assistants and dental hygienists*. 2<sup>nd</sup> ed. St. Louis: Missouri. 2003. h. 100-1.
  8. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental material*. 9<sup>th</sup> ed. Singapore: Blackwell Pub Ltd. 2008. h. 297-9.
  9. Van Noort R. *Introduction to dental material*. 3<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier: Mosby; 2007. h. 258-60, 282-90.
  10. Saragih TA. Pemakaian resin komposit pada reparasi restorasi gigi porselen. [Diakses 2012 Agustus 11]. Tersedia pada: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/8528>
  11. Phillips, Anusavice JK. *Science of dental material*. 11<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2003. h. 657-69.
  12. Power JM, Farah JW, Kolb B. *Guide to all ceramic bonding*. [Diakses 2012 Agustus]. Tersedia pada: <http://www.kuraraydental.com/products/36/guide-to-all-ceramic-bonding.pdf>.
  13. Ahmad I. Protocol predictable aesthetic dental restoration. [Diakses 2012 Agustus 11]. Tersedia pada: [http://www.univ-sante.edu.kh/mekong\\_sante\\_2011/download/odontology/10-002.pdf](http://www.univ-sante.edu.kh/mekong_sante_2011/download/odontology/10-002.pdf)
  14. Raposo LHA, Neiva NA, Silva GR, Carlo HR, Mota AS, Prado CJ. Ceramic restoration repair: report of two cases. *J Appl Oral Sci*. 2009;17:140-4.
  15. Strassler H. Repairing porcelain metal restoration with composite resin. [Diakses 2012 Agustus]. Tersedia pada: <http://download.ebookgratis.info/repairing-porcelain-metal-restorations-with-composite-resin>.
  16. Lacy AM. Clinical technique for intraoral repair of fractured porcelain when metal is exposed. *Quintessence Int*. 1989;20:595-8.
  17. Hutagalung. Resin komposit yang digunakan dalam restorasi rigid. [Diakses 2012 Agustus 12]. Tersedia pada: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/25094>
  18. Panto V. Nano Hibrid Resin Komposit. Tersedia pada: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/21456>
  19. Spiller. Types of resin composites. [Diakses 2012 Agustus 12]. Tersedia pada: [http://doctorspiller.com/Composites/types\\_of\\_composites.htm](http://doctorspiller.com/Composites/types_of_composites.htm)
  20. Lacy A. Clinical technique for intraoral of fractured porcelain when metal is exposed. *Quintessence Int*. 1989. h. 595-8.
  21. Hirschfeld Z, Rehany A. Estetic repair of porcelain in a complete mouth reconstruction: a case report. *Quintessence Int*. 1991. h. 945-6.
  22. Hammond BD. *Critical Appraisal: intra oral repair of fractured ceramic restoration*. *J Compilat* 2009;21:275-84.